

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Nakamura et al.

Serial No.: 09/746,228

Group Art Unit: 1762

Filed: December 26, 2000

Examiner: Markham, W.

For: TRANSPARENT LAMINATE, METHOD FOR PRODUCING THE SAME, AND  
PLASMA DISPLAY PANEL

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

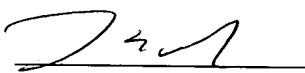
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

Submitted herewith are certifies copies of Japanese Application Numbers Hei-11-369355  
filed on December 27, 1999 and 2000-383072 filed on December 18, 2000, upon which  
application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

Date: 4/1/02

  
James E. Howard  
Reg. No. 39,715

**McGinn & Gibb, PLLC**  
Intellectual Property Law  
8321 Old Courthouse Road, Suite 200  
Vienna, VA 22182-3817  
(703) 761-4100  
Customer No. 21254

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 7 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 6 9 3 5 5 号

出 願 人

Applicant (S)

日 東 電 工 株 式 会 社

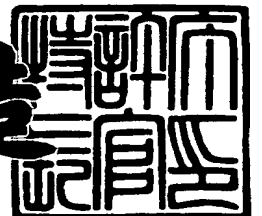


RECEIVED  
MAY 02 2002  
TC 1700

2 0 0 0 年 8 月 4 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 1 6 8 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 P01-DA5899

【提出日】 平成11年12月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B32B 7/02  
H05K 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社  
内

【氏名】 中村 年孝

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社  
内

【氏名】 佐々 和明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社  
内

【氏名】 稗田 嘉弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社  
内

【氏名】 宮内 和彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003964

【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代表者】 山本 英樹

【代理人】

【識別番号】 100079153

【弁理士】

【氏名又は名称】 祢▲ぎ▼元 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004628

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102494

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 透明積層体とその製造方法およびプラズマディスプレイパネル用フィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基体の表面に、高屈折率透明薄膜と銀系透明導電体薄膜を 1 単位として  $n$  単位 ( $2 \leq n \leq 5$ ) が順次積層され、その面上に高屈折率透明薄膜が形成されている積層体において、波長  $450 \sim 650 \text{ nm}$  の可視光線透過率の標準偏差が 5 % 以下であることを特徴とする透明積層体。

【請求項 2】 銀系透明導電体薄膜の各厚さが  $5 \sim 20 \text{ nm}$  の範囲内で略一定であり、透明基体の表面上の高屈折率透明薄膜と最外層の高屈折率透明薄膜の各厚さが銀系透明導電体薄膜の厚さの  $(5/2) \times (1 \pm 0.15)$  倍であり、それ以外の中間に位置する高屈折率透明薄膜の各厚さが、銀系透明導電体薄膜の厚さの  $5 \times (1 \pm 0.15)$  倍である請求項 1 に記載の透明積層体。

【請求項 3】 透明基体の表面に、屈折率  $n_L$  が  $1.3 \sim 1.6$  の範囲で、厚さが  $550 \text{ nm} \times (1/4 n_L) \times (1 \pm 0.15)$  の低屈折率透明薄膜が形成されている請求項 1 または 2 に記載の透明積層体。

【請求項 4】 最外層の高屈折率透明薄膜の面上に、屈折率  $n_L$  が  $1.3 \sim 1.6$  の範囲で、厚さが  $550 \text{ nm} \times (1/2 n_L) \times (1 \pm 0.15)$  の低屈折率透明薄膜が形成されている請求項 3 に記載の透明積層体。

【請求項 5】 最外層の高屈折率透明薄膜の面上に、透明粘着剤層を介して反射防止フィルム、映り込み防止フィルムまたは低反射映り込み防止フィルムが貼り合わされてなる請求項 3 に記載の透明積層体。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の透明積層体において、高屈折率透明薄膜と銀系透明導電体薄膜を真空ドライプロセスで成膜するにあたり、成膜時の透明基体の温度  $T$  (K) を  $330 \leq T \leq 390$  に設定し、銀系透明導電体薄膜の成膜速度  $R$  (nm/秒) を  $R = (1/40) \times (T - 300) \pm 0.5$  に設定することを特徴とする透明積層体の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の透明積層体を用いたプラズマディスプレイパネル用フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、透明積層体とその製造方法、ならびに透明積層体を用いたプラズマディスプレイパネル（以下、PDPという）用フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】

社会の情報化が著しく進む今日、端末として画像を表示するディスプレイに要求される性能もますます多様化してきている。その中でも、PDPは、大型化、薄型化が容易であり、CRT、液晶に続く、新規なディスプレイとして最も注目されており、すでに市場に出回っている。

【0003】

PDPは、パネル内に封入された希ガス、とくにネオンを主体としたガス中で放電を発生させ、その際に発生する真空紫外線により、パネルのセルに塗られたR、G、Bの蛍光体を発生させる。この発光過程において、PDPの表示には不必要な電磁波と近赤外線が同時に放出される。電磁波は、周辺機器への誤動作を引き起こしたり、人体へ悪影響を及ぼすため、カットする必要がある。近赤外線は、波長が850～1,200nmで、家電製品、カラオケ、音響映像機器などのリモートコントローラの受光感度が700～1,300nmのため、このコントローラを誤動作させる問題があり、やはりカットする必要がある。

【0004】

金属薄膜を高屈折率透明薄膜で挟んだ構成の透明積層体は、金属薄膜の有する導電性と赤外線反射特性を利用でき、また高屈折率透明薄膜により金属表面での可視光の反射を防止する機能を付与できるので、可視光線は透過するが熱線は反射する太陽電池用の透明断熱材、農業用のグリーンハウス、建築用の窓材、食品用のショーケースなどに利用され、また透明かつ高い導電性を示すために、液晶ディスプレイ用電極、電場発光体用電極、電磁波シールド膜、帯電防止膜などにも利用されている。これらの透明積層体の構成は、特開昭55-11804号公報、特開平9-176837号公報などに記載されている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の透明積層体は、PDP用フィルタとして直接利用できるような性能は備えておらず、高い電磁波シールド性および近赤外線遮蔽性を同時に満足させることができなかった。また、PDP用フィルタとしては、上記両特性に加えて、PDPの画質を損なわないような可視光線透過性、とくにフィルタの色目がニュートラルグレー色であることが強く望まれ、さらに外光や蛍光灯などの映り込み防止の点で反射防止性を兼ね備えていることが望まれる。しかし、上記の透明積層体は、これらの要望に応えうるものではなかった。

## 【0006】

とくに、PDP用フィルタの色目をニュートラルグレー色にするには、透過率が可視光領域において一定である必要があるが、金属薄膜を高屈折率透明薄膜で挟んだ構成の透明積層体において、透過率を可視光全域にわたって一定にすることは容易なことではなかった。たとえば、特定の波長の光を吸収するような染料などを透明基体などに添加してこれを均一に分散させ、色目をニュートラルグレーになるように調整する努力がなされているが、複数の吸収剤の充填量を微調整したり、均一に分散させるのは容易ではなく、高い技術が要求されるばかりか、大部分の吸収剤は耐久性に乏しいという問題があった。

## 【0007】

本発明は、このような事情に照らし、比較的簡潔な構成でもって、PDP用フィルタに要求される電磁波シールド性、近赤外線遮蔽性、可視光線透過性、可視光線低反射性の諸特性をすべて満足でき、しかも透過率の可視光領域での波長依存性が少なく、染料などの吸収材を用いることなくニュートラルグレーの色目を呈する透明積層体と、これを用いた視認性が良く、軽量で薄型であるPDP用フィルタを提供することを目的としている。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

透明積層体において、金属薄膜と高屈折率透明薄膜は真空ドライプロセスにて成膜されるが、膜厚が数～数十nmの金属薄膜は、連続した平坦な膜にならず、

島状構造になることが知られている。その成長過程は、成膜時の基体温度、成膜速度、基体材料、成膜方法などに影響され、とくに成膜温度と成膜速度の影響を受けやすい。通常、基体温度が高いと薄膜内部での凝集が起こりやすく、島の1つ1つが球形に近くなり、比較的大きな膜厚でも連続構造になりにくい。また、成膜速度が速いと島の数密度が大きくなり、比較的小さな膜厚でも連続構造を取りやすい（「薄膜」、金原他著、裳華房発行、1979年）。

## 【0009】

金属薄膜が島状構造になると、表面プラズマ共鳴吸収といわれる異常光吸収が起こり（「薄膜ハンドブック」、波岡著、オーム社発行、1983年）、とくに銀系透明導電体薄膜では、表面プラズマ共鳴吸収により、ある波長領域の可視光線透過率が大きく低下するばかりか、膜の幅方向の電気抵抗が著しく低下して、十分な電磁波シールド機能が発揮されなくなる。また、高速で成膜してほぼ完全な連続膜としても、全体的な可視光線透過率は向上するが、透過率の波長依存性が大きく、ニュートラルグレーの色目を呈することができない。

## 【0010】

本発明者らは、このような知見を踏まえて、透明基体上に真空ドライプロセスにより金属薄膜として好適な銀系透明導電体薄膜を高屈折率透明薄膜で挟み込んで成膜するにあたり、透明基体の温度を所定範囲に設定し、かつこの温度と銀系透明導電体薄膜の成膜速度との間に特定関係が存するように上記成膜速度を設定すると、前記一般的な表面プラズマ共鳴吸収とは異なる、微妙な光吸収が生じ、可視光線透過率の波長依存性が低減し、透明基体中に染料などの吸収材を添加せずに、ニュートラルグレーの色目を呈することができた。

## 【0011】

しかも、このように製造される透明積層体は、可視光全域の透過率として十分に高い値を維持しており、また、上記簡潔な構成でもって、PDP用フィルタに要求される電磁波シールド性、近赤外線遮蔽性、可視光線低反射性などの諸特性もすべて満足させることができ、さらにこの透明積層体を用いることにより、上記の各特性を備えて、視認性が良く、軽量で薄型であるPDP用フィルタが得られることを知り、本発明を完成するに至ったものである。



## 【0012】

すなわち、本発明は、透明基体の表面に、高屈折率透明薄膜と銀系透明導電体薄膜を1単位として $n$ 単位 ( $2 \leq n \leq 5$ ) が順次積層され、その面上に高屈折率透明薄膜が形成されている積層体において、波長450～650nmの可視光線透過率の標準偏差が5%以下であることを特徴とする透明積層体に係るものであり、とくに銀系透明導電体薄膜の各厚さが5～20nmの範囲内で略一定であり、透明基体の表面上の高屈折率透明薄膜と最外層の高屈折率透明薄膜の各厚さが銀系透明導電体薄膜の厚さの  $(5/2) \times (1 \pm 0.15)$  倍であり、それ以外の中間に位置する高屈折率透明薄膜の各厚さが、銀系透明導電体薄膜の厚さの  $5 \times (1 \pm 0.15)$  倍である上記構成の透明積層体に係るものである。

## 【0013】

なお、本明細書において、透明積層体を構成する各薄膜の厚さ、つまり、透明基体上に設けられる高屈折率透明薄膜や銀系透明導電体薄膜などの各薄膜の厚さは、同じ条件で長時間成膜したサンプル（またはロール・トゥ・ロールであればロールスピードを低速にして厚膜にしたサンプル）の膜厚を、触針型の膜厚測定器などにより測定し、その膜厚から成膜時間（またはロールスピード）を計算して、所定の膜厚に設定した厚さ（質量膜厚）を指すものである。

ただし通常、ロール・トゥ・ロールの場合の成膜速度は、動的成膜速度 ( $\text{nm} \cdot \text{m}/\text{秒}$ ) で表記されることが多い。この場合、本発明でいうところの成膜速度とは、動的成膜速度が  $R$  ( $\text{nm} \cdot \text{m}/\text{秒}$ )、ロールの回転方向に対するスパッタリングターゲットの長さを  $L$  (m) とすれば、 $R/L$  ( $\text{nm}/\text{秒}$ ) から算出される。したがって、たとえ動的成膜速度が同じであつても、ターゲットの長さが異なれば、本発明でいうところの成膜速度は変化する。

## 【0014】

また、本発明は、上記構成の透明積層体の一態様として、透明基体の表面に、屈折率  $n_L$  が1.3～1.6の範囲で、厚さが  $550 \text{ nm} \times (1/4 n_L) \times (1 \pm 0.15)$  倍の低屈折率透明薄膜が形成されている透明積層体を提供できるものであり、さらにこの構成において、最外層の高屈折率透明薄膜の面上に、屈折率  $n_L$  が1.3～1.6の範囲で、厚さが  $550 \text{ nm} \times (1/2 n_L) \times (1$

± 0. 1 5) の低屈折率透明薄膜が形成されていることにより、またはこの低屈折率透明薄膜に代えて、最外層の高屈折率透明薄膜の面上に、透明粘着剤層を介して反射防止フィルム、映り込み防止フィルムまたは低反射映り込み防止フィルムが貼り合わされていることにより、光学的性能を損なうことなく表面耐擦傷性が付与された上記構成の透明積層体を提供できるものである。

## 【 0 0 1 5 】

さらに、本発明は、上記各構成の透明積層体において、高屈折率透明薄膜と銀系透明導電体薄膜を真空ドライプロセスで成膜するにあたり、成膜時の透明基体の温度  $T$  (K) を  $330 \leq T \leq 390$  に設定し、銀系透明導電体薄膜の成膜速度  $R$  (nm/秒) を  $R = (1/40) \times (T - 300) \pm 0.5$  に設定することを特徴とする透明積層体の製造方法を提供することができ、これによると銀系透明導電体薄膜に微妙な光吸収が起こり、波長 450 ~ 650 nm の可視光線透過率の標準偏差が 5 % 以下となり、可視光線透過率の波長依存性の小さい、ニュートラルグレーの色目を呈する透明積層体を提供できるものである。

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明は、上記各構成の透明積層体を用いた PDP 用フィルタに関するものであり、通常は、上記各構成の透明積層体の裏面に透明粘着剤層を形成することにより、PDP 用フィルタを構成させるのが好ましい。この PDP 用フィルタは、使用にあたり、PDP の前面表示ガラス部に、透明粘着剤層を介して直接貼り合わせるることにより、直貼りタイプの PDP 表示装置とすることができる。また、別の使用方法として、PDP の前面側に空気層を介して設置される透明成形体の PDP とは逆の面に、上記の PDP 用フィルタを透明粘着剤層を介して貼り合わせるることにより、PDP 用前面板とすることができる。

## 【 0 0 1 7 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図 1 および図 2 を使用して、本発明の透明積層体および PDP 用フィルタの例を具体的に説明する。

## 【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の透明積層体の一例を示したものであり、透明基体 1 の表面に

、高屈折率透明薄膜および銀系透明導電体薄膜を 1 単位（図 1 は 3 単位の例を示す）として、高屈折率透明薄膜（2 A，2 B，2 C）および銀系透明導電体薄膜（3 A，3 B，3 C）が順次繰り返し積層され、その銀系透明導電体薄膜 3 C の面上に、最外層として高屈折率透明薄膜 2 D が形成されており、波長 4 5 0 ～ 6 5 0 n m の可視光線透過率の標準偏差が 5 % 以下、好ましくは 4 % 以下、さらに好ましくは 3 % 以下（通常 1 % まで）であることを特徴としている。

【0 0 1 9】

この透明積層体において、銀系透明導電体薄膜（3 A，3 B，3 C）の各厚さは、5 ～ 2 0 n m の範囲内で略一定の値に設定されており、また、透明基体 1 の表面上の高屈折率薄膜 2 A と最外層の高屈折率透明薄膜 2 D の各厚さは、銀系透明導電体薄膜（3 A，3 B，3 C）の厚さの  $(5/2) \times (1 \pm 0.15)$  倍となるように設定されており、さらに、それ以外の中間に位置する高屈折率透明薄膜（2 B，2 C）の各厚さは、銀系透明導電体薄膜（3 A，3 B，3 C）の厚さの  $5 \times (1 \pm 0.15)$  倍となるように設定されている。

【0 0 2 0】

なお、高屈折率透明薄膜（2 A，2 B，2 C，2 D）は、各薄膜が同じ材料で構成されていても、異なる材料で構成されていてもよい。また、銀系透明導電体薄膜（3 A，3 B，3 C）についても、上記と同様に、各薄膜が同じ材料で構成されていても、異なる材料で構成されていてもよい。なおまた、上記の例では、高屈折率透明薄膜および銀系透明導電体薄膜を 1 単位として、3 単位繰り返し積層した例を示しているが、この繰り返し単位  $n$  は、 $2 \leq n \leq 5$  の範囲で、適宜選択することができる。繰り返し単位  $n$  が 2 に満たないと電磁波シールド性や近赤外線カット性が不十分であり、5 を超えてしまうと可視光線透過率が低下するなど、光学特性上、望ましい結果が得られにくい。

【0 0 2 1】

図 2 は、上記構成の透明積層体において、透明基体 1 の表面に、つまり透明基体 1 と高屈折率透明薄膜 2 A との間に、屈折率  $n_L$  が 1.3 ～ 1.6 の範囲で、厚さが、光学的中心波長  $\lambda = 550 \text{ n m}$  に対して、 $550 \text{ n m} \times (1/4 n_L) \times (1 \pm 0.15)$  である低屈折率透明薄膜 4 A が形成されており、さらに、最

外層の高屈折率透明薄膜 2 D の面上に、屈折率  $n_L$  が 1.3 ~ 1.6 の範囲で、厚さが、光学的中心波長  $\lambda = 550 \text{ nm}$  に対して、 $550 \text{ nm} \times (1/2 n_L) \times (1 \pm 0.15)$  である低屈折率透明薄膜 4 B が形成されてなる透明積層体を示したものであり、これ以外の構成は、図 1 と全く同じである。

【0022】

上記の図 1 および図 2 に示す透明積層体において、たとえば、銀系透明導電体薄膜 (3 A, 3 B, 3 C) の厚さを 13 nm に選定し、また、低屈折率透明薄膜 (4 A, 4 B) の屈折率  $n_L$  を 1.4 に選定したときは、各薄膜の厚さは、小数点第 2 位を四捨五入すると、つぎのように決定される。

高屈折率透明薄膜 2 A, 2 D	: 32.5 nm $\pm$ 4.9 nm
高屈折率透明薄膜 2 B, 2 C	: 65.0 nm $\pm$ 9.8 nm
銀系透明導電体薄膜 3 A, 3 B, 3 C	: 13 nm (略一定)
低屈折率透明薄膜 4 A	: 98.2 nm $\pm$ 14.7 nm
低屈折率透明薄膜 4 B	: 196.4 $\pm$ 29.5 nm

【0023】

このように構成される本発明の透明積層体は、上記簡潔な構成でもつて、PDP 用フィルタに要求される電磁波シールド性、近赤外線遮蔽性、可視光線透過性、可視光線低反射性などの諸特性をすべて満足し、しかも可視光線透過率の波長依存性が小さいため、透明基体中に染料などの吸収材を添加することなく、ニュートラルグレーの色目を呈するというすぐれた効果を発揮する。

【0024】

このような透明積層体は、高屈折率透明薄膜 (2 A, 2 B, 2 C, 2 D) と銀系透明導電体薄膜 (3 A, 3 B, 3 C) を真空ドライプロセスで成膜するにあたり、成膜時の透明基体の温度  $T$  (K) を  $330 \leq T \leq 390$  に設定し、かつ銀系透明導電体薄膜 (3 A, 3 B, 3 C) の成膜速度  $R$  (nm/秒) を  $R = (1/40) \times (T - 300) \pm 0.5$  に設定することにより、製造できる。すなわち、この方法によると、PDP 用フィルタに要求される前記諸特性を満足するとともに、銀系透明導電体薄膜に微妙な光吸収が起こつて、波長 450 ~ 650 nm の可視光線透過率の標準偏差が 5 % 以下となり、可視光線透過率の波長依存性の小

さい、ニュートラルグレーの色目を呈する透明積層体が得られる。

【0025】

これに対し、上記の成膜時に、透明基体の温度 $T$ が上記範囲よりも低すぎたり高すぎたりすると、また銀系透明導電体薄膜の成膜速度 $R$ が上記範囲よりも遅すぎたり速すぎたりすると、前記諸特性をすべて満足し、かつニュートラルグレーの色目を呈する透明積層体を得ることができない。とくに、上記の成膜速度 $R$ が上記範囲よりも遅いと、銀系透明導電体薄膜が島状構造に近くなり、可視光領域に大きな吸収を示すため、可視光線透過率が大きく低下する。また、上記の成膜速度 $R$ が上記範囲よりも速くなると、銀系透明導電体薄膜はほぼ完全な連続膜となつて、全体的な可視光線透過率は向上するが、透過率の波長依存性が大きくなり、ニュートラルグレーの色目を呈することができない。

【0026】

本発明の上記製造方法において、透明基体の温度 $T$ は、たとえば、ロール・トゥ・ロールで成膜する場合、内部に温媒を流すなどして調整したメインロールに透明基体にテンションをかけて密着させることにより、制御することができる。また、銀系透明導電体薄膜の成膜速度 $R$ は、たとえば、スパッタリング法であれば、銀系透明導電体薄膜のターゲットに投入する電力を調整することにより、制御することができ、スパッタリング法により銀系透明導電体薄膜が蒸着される領域の長さともロール速度とから、成膜速度を算出することができる。

【0027】

本発明において使用する透明基体1としては、可視光領域における透明性を有するものであつて、ある程度表面が平滑なものであれば使用できる。たとえば、ポリエチレンテレフタレート、トリアセチルセルロース、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリエーテルエーテルケトンなどが好ましい。その厚さは、ドライプロセスで熱ジワなどの問題が発生しなければ、とくに制限はないが、通常は $10 \sim 250 \mu\text{m}$ であるのがよい。また、上記のような高分子フィルムそのもののほか、その片面または両面にハードコート処理を行つたものでもよい。また、紫外線硬化タイプでも熱硬化タイプでもよく、厚さは $1 \sim 10 \mu\text{m}$ が適当である。

## 【 0 0 2 8 】

高屈折率透明薄膜（2 A， 2 B， 2 C， 2 D）の材料としては、高屈折率の光学膜材料ならある程度使用できるが、薄膜の屈折率が 1. 9 ～ 2. 5 の範囲のものが好ましい。単一の高屈折率透明材料であつても、複数の高屈折率透明材料を焼結したものであつてもよい。さらに、銀のマイグレーション防止効果や水、酸素のバリア効果がある材料ならさらによい。好適な材料としては、酸化インジウムを主成分とし二酸化チタンや、酸化錫、酸化セリウムを少量含有させたもの、二酸化チタン、酸化ジルコニウム、硫化亜鉛、酸化ビスマス、五酸化ニオブなどが挙げられる。これらの薄膜は、真空ドライプロセスとして、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングなどにより、形成される。

## 【 0 0 2 9 】

銀系透明導電体薄膜（3 A， 3 B， 3 C）の材料としては、90 重量%以上の銀と、金、銅、パラジウム、白金、マンガン、カドニウムから選択された 1 つまたは 2 つ以上の元素により構成されるが、90 ～ 99 重量%の銀と上記金属 1 ～ 10 重量%を固溶させた材料であるのが好ましい。とくに銀中に 1 ～ 10 重量%の金を固溶させたものは、銀の劣化防止の観点から好ましい。金を 10 重量%を超えて混入すると、比抵抗が上昇し低抵抗値が得られがたく、また 1 重量%未満では銀の劣化が起こりやすい。これらの材料からなる銀系透明導電体薄膜は、真空ドライプロセスとして、スパッタリング法などにより、形成される。銀系透明導電体薄膜の厚さとしては、既述のとおり、5 ～ 20 nm の範囲内とされるが、好ましくは 9 ～ 17 nm、より好ましくは 11 ～ 14 nm である。

## 【 0 0 3 0 】

低屈折率透明薄膜（4 A， 4 B）の材料としては、低屈折率の光学膜材料で、可視光域で透明であれば使用することができるが、薄膜の屈折率が 1. 3 ～ 1. 6 の範囲となるものがよい。この薄膜は、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法などの真空ドライプロセスで形成してもよいし、グラビア塗工法、マイクログラビア塗工法、リバースコート法、デイツプコート法などのウェットプロセスで形成してもよい。このような低屈折率透明薄膜（4 A， 4 B）を形成する際に、透明基体 1 の温度はとくに規定されるものではなく、室温で形

成してもなんら本発明の特徴を阻害することはない。

【0031】

低屈折率透明薄膜 4 A に使用される材料は、透明基体 1 と高屈折率透明薄膜 2 A との密着性のよいものが好ましく、また、透明基体 1 の表面にプライマー層を設けるなどの易接着処理を行つてもよい。好適な材料としては、フッ化マグネシウム、二酸化珪素、フッ素含有酸化珪素や熱硬化型または紫外線硬化型のフッ素系高分子、シリコン系高分子材料などが挙げられる。

【0032】

低屈折透明薄膜 4 B に使用される材料は、上記の低屈折率透明薄膜 4 A と同じ材料であつても、異なる材料であつてもよいが、最表面のオーバーコート層としての役割をも果たすため、耐擦傷性にすぐれた材料であるのが望ましい。そのため、少しでも厚い方が好ましく、本発明にしたがつた場合、屈折率が低いほど膜を厚くできるので、屈折率のより低い材料であるのが望ましい。低屈折率透明薄膜 4 B 自体が防汚染性を持ち合わせた材料であればなおよいが、その表面に厚さ 10 nm 以下の防汚染層を形成してもよい。好適な材料としては、フッ化マグネシウム、二酸化珪素、フッ素含有酸化珪素や熱硬化型または紫外線硬化型のフッ素系高分子、シリコン系高分子材料などが挙げられる。

【0033】

本発明では、たとえば、図 2 に示す透明積層体において、低屈折透明薄膜 4 B の形成を省くこともできる。また、低屈折率透明薄膜 4 B を形成する代わりに、最外層の高屈折率透明薄膜 3 C の面上に、透明粘着剤層を介して反射防止フィルム、映り込み防止フィルムまたは低反射映り込み防止フィルムを貼り合わせてもよく、これによつても光学的性能などを損なうことなく、表面耐擦傷性にすぐれた透明積層体を得ることができる。上記の各フィルムとしては、ポリエステルフィルム、トリアセチルセルロースフィルムなどのフィルム基材上に、単層もしくは多層の反射防止膜、映り込み防止層または低反射映り込み防止層を設けてなる公知の各種フィルムをいずれも使用することができる。

【0034】

本発明においては、このように構成される各種の透明積層体を、通常は、その

裏面側、つまり透明基体 1 の裏面側に透明粘着剤層を形成することにより、前記した諸特性を備えて、視認性が良く、軽量で薄型である PDP 用フィルタとして使用することができる。この PDP 用フィルタは、使用に際し、PDP の前面表示ガラス部に、透明粘着剤層を介して直接貼り合わせて、直貼りタイプの PDP 表示装置とすることができる。また、これとは別に、PDP の前面側に空気層を介して設置される透明成形体の PDP とは逆の面に、PDP 用フィルタを透明粘着剤層を介して貼り合わせて、PDP 用前面板とすることができる。

## 【0035】

前者の直貼りタイプの PDP 表示装置は、ガラスの飛散防止、PDP 自体の軽量化、薄型化、低コスト化などに寄与でき、また PDP 用前面板を設置する場合に比べて、屈折率の低い空気層をなくせるため、余分な界面反射による可視光線反射率の増加、二重反射などの問題を解決でき、PDP の視認性を著しく向上できる。一方、後者の PDP 用前面板は、PDP に使用されているガラス部材に強度不足などの問題があるときに、とくに好適に利用できる。

## 【0036】

## 【実施例】

つぎに、本発明を実施例により、さらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例のみに限定されるものではない。

## 【0037】

## 実施例 1

厚さ  $125\mu\text{m}$  の透明ポリエチレンテレフタレート（以下、PET という）フィルム片面に、DC マグネトロンスパッタ法により、高屈折率透明薄膜および銀系透明導電体薄膜を 1 単位として 3 単位を順次形成し、その面上にさらに高屈折率透明薄膜を形成する手法により、透明積層体を作成した。ここで、高屈折率透明薄膜を形成するターゲット材料には、 $1\text{ n}_2\text{ O}_3 - 12.6\text{ 重量}\%\text{ Ti O}_2$ （以下、IT と略記）を使用し、銀系透明導電体薄膜を形成するターゲット材料には、 $\text{Ag} - 5\text{ 重量}\%\text{ Au}$ （以下、Ag と略記）を使用した。

## 【0038】

膜厚の制御は、厚膜に付けた膜の表面粗さ計（DEK TAK 3）による膜厚の



測定から得られた製膜速度の検量線を用いて行つた。一例として、I T ターゲットには  $3 \text{ W/cm}^2$ 、A g ターゲットには  $0.55 \text{ W/cm}^2$  の D C 電力をスパッタ電力として投入した場合、I T の成膜速度は  $1.6 \text{ nm/秒}$ 、A g の成膜速度は  $1.8 \text{ nm/秒}$  であつた。また、この成膜速度は、スパッタ電力とほぼ比例関係にあつた。本実施例で用いた A g ターゲットの長さは  $16 \text{ cm}$  であつたので、厚さ  $13 \text{ nm}$  の A g を成膜する際のロール速度は、 $[1.8 (\text{nm/秒}) \times 0.16 (\text{m})] / 13 (\text{nm}) = 0.0222 (\text{m/秒}) = 1.329 (\text{m/分})$  と決定し、ロール・トウ・ロールスパッタリング装置にて、所定の厚さの薄膜を形成した。また、ロール温度は、内部に循環する温媒の温度を調整することにより、制御した。

#### 【0039】

上記の方法において、ロール温度（透明基体である P E T フィルムの温度に相当）と A g の成膜速度とを、下記のとおりに設定して、サンプル（1）～（3）の3種の透明積層体を作製した。これらの透明積層体における各薄膜の厚さは、下記の（ ）内に示されるとおり（数値の単位は  $\text{nm}$ ）であつた。

サンプル（1）：P E T / I T (32.5) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (32.5)

<ロール温度  $373 \text{ K}$ 、A g の成膜速度  $1.8 \text{ nm/秒}$ >

サンプル（2）：P E T / I T (32.5) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (32.5)

<ロール温度  $353 \text{ K}$ 、A g の成膜速度  $1.3 \text{ nm/秒}$ >

サンプル（3）：P E T / I T (32.5) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (32.5)

<ロール温度  $333 \text{ K}$ 、A g の成膜速度  $0.8 \text{ nm/秒}$ >

#### 【0040】

##### 比較例 1

ロール温度と A g の成膜速度とを下記のとおりに設定した以外は、実施例 1 と同様の方法で、P E T フィルム上に I T 薄膜および A g 薄膜を 1 単位として 3 単位を順次形成し、その面上にさらに I T 薄膜を形成して、サンプル（4）および

(5) の透明積層体を作製した。これらの透明積層体は、A g の成膜速度が本発明の規定範囲よりも速すぎる例である。各薄膜の厚さは、下記の ( ) 内に示されるとおり (数値の単位は n m) であった。

サンプル (4) : P E T / I T (32.5) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (32.5)

<ロール温度 3 3 3 K、A g の成膜速度 2. 0 n m / 秒>

サンプル (5) : P E T / I T (32.5) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (32.5)

<ロール温度 3 7 3 K、A g の成膜速度 3. 0 n m / 秒>

【0 0 4 1】

## 比較例 2

ロール温度と A g の成膜速度とを下記のとおりを設定した以外は、実施例 1 と同様の方法で、P E T フィルム上に I T 薄膜および A g 薄膜を 1 単位として 3 単位を順次形成し、その面上にさらに I T 薄膜を形成して、サンプル (6) および (7) の透明積層体を作製した。これらの透明積層体は、A g の成膜速度が本発明の規定範囲よりも遅すぎる例である。各薄膜の厚さは、下記の ( ) 内に示されるとおり (数値の単位は n m) であった。

サンプル (6) : P E T / I T (32.5) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (32.5)

<ロール温度 3 7 3 K、A g の成膜速度 0. 8 n m / 秒>

サンプル (7) : P E T / I T (32.5) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (65) / A g (13) / I T (32.5)

<ロール温度 3 3 3 K、A g の成膜速度 0. 1 n m / 秒>

【0 0 4 2】

上記実施例 1 のサンプル (1)、比較例 1 のサンプル (4) および比較例 2 のサンプル (6) の各透明積層体について、光学特性を表わす透過スペクトルを調べ、これを図 3 に示した。この結果から、実施例 1 のサンプル (1) の透明積層体は、可視光域における透過率の波長依存性が小さく、フラットな特性が得られており、ニュートラルグレーの色目を呈することがわかった。

## 【0043】

これに対して、A g の成膜速度が本発明の規定範囲よりも速すぎる比較例 1 のサンプル (4) の透明積層体は、全体的な透過率は高いものが得られているが、波長 500 nm あたりの透過率が高く、グリーンの色目を呈しており、PDP 用フィルタとして好適に使用できるものではなかった。また、A g の成膜速度が本発明の規定範囲よりも遅すぎる比較例 2 のサンプル (6) の透明積層体は、上記比較例 1 のサンプル (4) の透明積層体とは逆に、吸収が大きくフィルタの透過率が著しく低下し、ダークブルーの色目を呈しており、これもまた PDP 用フィルタとして好適に使用できるものではなかった。

## 【0044】

つぎに、上記実施例 1 および比較例 1, 2 のサンプル (1) ~ (7) の各透明積層体について、PDP 用フィルタとしての特性を調べ、これを表 1 (実施例) および表 2 (比較例) に示した。両表中、表面抵抗値は、三菱油化製 (L o r e s t e r S P) を用いて測定した。また、光学特性は、日立製作所製の「U-3410」を用いて測定し、とくに反射率の測定は、薄膜が形成されていない面を黒色塗装して行つた。また、得られた透過および反射スペクトルから、J I S R-3016 にしたがひ、可視光線透過率および可視光線反射率を算出した。さらに、透過色の色目として「ND」はニュートラルグレー、「G」はグリーン、「DB」はダークブルーであることを意味する。

【0045】

表 1

		実 施 例		
サンプル番号		(1)	(2)	(3)
表面抵抗値	( $\Omega/\square$ )	1. 6	1. 6	1. 6
	波長 : 4 5 0 n m	54.8	55.9	54.8
	波長 : 5 0 0 n m	56.5	57.7	58.0
可視光線	波長 : 5 5 0 n m	57.7	58.8	59.4
透過率 (%)	波長 : 6 0 0 n m	56.7	57.7	58.2
	波長 : 6 5 0 n m	52.6	53.1	53.7
	標準偏差	2. 0	2. 2	2. 4
平均視感度透過率	(%)	57.0	58.1	58.3
近赤外線カット率	(%)	95.6	95.2	95.1
	<波長 : 8 5 0 n m>			
平均視感度反射率	(%)	2. 7	2. 8	2. 7
透過色の色目		N D	N D	N D

【0046】

表 2

		比 較 例			
サンプル番号		(4)	(5)	(6)	(7)
表面抵抗値	( $\Omega/\square$ )	1.8	1.5	4.6	2.4
	波長: 450 nm	63.8	62.1	47.3	54.7
	波長: 500 nm	69.8	68.8	38.3	48.2
可視光線	波長: 550 nm	66.7	66.1	34.0	45.4
透過率 (%)	波長: 600 nm	61.8	60.8	31.0	42.8
	波長: 650 nm	52.9	53.9	25.6	38.1
	標準偏差	6.4	5.7	8.2	6.2
平均視感度透過率	(%)	65.3	64.3	33.8	45.0
近赤外線カット率	(%)	95.4	95.1	97.4	91.2
	<波長: 850 nm>				
平均視感度反射率	(%)	2.7	2.6	2.8	2.9
透過色の色目		G	G	DB	DB

## 【0047】

上記の表1の結果から明らかなように、実施例1のサンプル(1)～(3)の各透明積層体は、いずれも、波長450～650nmの可視光線透過率の標準偏差が5%以内であつて、ニュートラルグレーの色目を呈するものであり、また、PDPフィルタとして必須の基本特性である表面抵抗値、近赤外線カット率、可視光線透過率、可視光線反射率も十分に満足できるものであつた。

## 【0048】

これに対して、比較例1, 2のサンプル(4)～(7)の各透明積層体は、いずれも、波長450～650nmの可視光線透過率の標準偏差が5%より大きくなつており、透過色がグリーンまたはダークブルーを呈していた。とくに、比較例2のサンプル(6), (7)の透明積層体は、透過率の著しい低下と同時に、表面抵抗値の上昇もみられた。これは、銀系透明導電体薄膜が完全に連続膜を形成せず、島状構造が残っていることによるものと思われる。

## 【0049】

## 実施例2

厚さ125 $\mu$ mの透明PETフィルム上に、真空蒸着法にてSiO<sub>2</sub>を室温で成膜した。エリプソメータで測定したSiO<sub>2</sub>の屈折率 $n_L$ は1.45で、厚さを95nmに設定した。このSiO<sub>2</sub>の面上に、実施例1と同様の方法で、IT薄膜およびAg薄膜を1単位として3単位を順次形成し、その面上にさらにIT薄膜を形成して、サンプル(8)の透明積層体を作製した。各薄膜の厚さは、下記の( )内に示されるとおり(数値の単位はnm)であり、IT薄膜とAg薄膜の成膜時のロール温度とAgの成膜速度は、下記のとおりであつた。

サンプル(8) : PET/SiO<sub>2</sub>(95)/IT(32.5)/Ag(13)/IT(65)/  
Ag(13)/IT(65)/Ag(13)/IT(32.5)

<ロール温度373K、Agの成膜速度1.8nm/秒>

## 【0050】

## 実施例3

実施例2で作製した透明積層体において、最外層のIT薄膜の面上に、真空蒸着法により、SiO<sub>2</sub>を厚さが190nmとなるように室温で成膜して、サン

ル(9)の透明積層体を作製した。各薄膜の厚さは、下記の( )内に示されるとおり(数値の単位はnm)であつた。

サンプル(9) : PET/SiO<sub>2</sub>(95)/IT(32.5)/Ag(13)/IT(65)/  
Ag(13)/IT(65)/Ag(13)/IT(32.5)/SiO<sub>2</sub>(190)

【0051】

#### 実施例4

実施例2で作製した透明積層体において、最外層のIT薄膜の面上に、市販の反射防止フィルム(日本油脂社製の商品名「リアルツク2200」)を透明粘着剤を介して貼り合わせて、サンプル(10)の透明積層体を作製した。各薄膜の厚さは、下記の( )内に示されるとおり(数値の単位はnm)であつた。

サンプル(10) : PET/SiO<sub>2</sub>(95)/IT(32.5)/Ag(13)/IT(65)/  
Ag(13)/IT(65)/Ag(13)/IT(32.5)/透明粘着  
剤層/反射防止フィルム

【0052】

#### 比較例3

透明PETフィルム表面側の厚さ95nmのSiO<sub>2</sub>の成膜を省いた以外は、実施例3と同様にして、サンプル(11)の透明積層体を作製した。各薄膜の厚さは、下記の( )内に示されるとおり(数値の単位はnm)であつた。

サンプル(11) : PET/IT(32.5)/Ag(13)/IT(65)/Ag(13)/I  
T(65)/Ag(13)/IT(32.5)/SiO<sub>2</sub>(190)

【0053】

#### 比較例4

透明PETフィルム表面側の厚さ95nmのSiO<sub>2</sub>の成膜を省いた以外は、実施例4と同様にして、サンプル(12)の透明積層体を作製した。各薄膜の厚さは、下記の( )内に示されるとおり(数値の単位はnm)であつた。

サンプル(12) : PET/IT(32.5)/Ag(13)/IT(65)/Ag(13)/I  
T(65)/Ag(13)/IT(32.5)/透明粘着剤層/反射防止  
フィルム

【0054】

上記実施例 2～4 のサンプル (8) ～ (10) および比較例 3, 4 のサンプル (11), (12) の各透明積層体について、前記の場合と同様にして、PDP フィルタとしての特性を調べた。これらの結果は、表 3 に示されるとおりであった。なお、表面抵抗値は最外層の IT 薄膜を形成した時点で測定したが、全サンプルで  $1.6 \Omega/\square$  であつたため、表 3 への記載は省略した。また、ここでは、耐擦傷性試験として、透明積層体の表面を #0000 のスチールウールにて荷重  $2.45 \times 10^{-4} \text{N}/\text{m}^2$  で 10 回擦り、表面の傷の程度を目視により観察して、傷なしを○、傷ありを×、と評価し、その結果を併記した。



【0055】

表 3

	実施例			比較例	
サンプル番号	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
耐擦傷性	×	○	○	○	○
波長：450nm	55.9	52.5	50.9	51.4	48.8
波長：500nm	57.5	55.9	54.2	54.2	51.5
可視光線 波長：550nm	58.8	56.3	54.7	53.9	50.7
透過率 波長：600nm	57.9	55.0	53.4	53.4	51.2
(%) 波長：650nm	53.5	51.4	49.9	50.4	48.4
標準偏差	2.1	2.2	2.1	1.7	1.4
平均視感度透過率 (%)	58.1	55.9	53.2	52.8	49.7
近赤外線カット率 (%)	95.5	96.3	97.1	96.8	96.9
<波長：850nm>					
平均視感度反射率 (%)	0.9	2.7	2.9	4.8	7.1
透過色の色目	ND	ND	ND	ND	ND

## 【0056】

上記表3の結果から、実施例2～4のサンプル(8)～(10)の各透明積層体は、いずれも、波長450～650nmの可視光領域の透過率の標準偏差が小さく、ニュートラルグレーの色目を呈していた。このうち、実施例2のサンプル(8)の透明積層体は、平均視感度反射率が0.9%と低く、PDPフィルタとして用いた場合、外光や蛍光灯の映り込み防止という観点で、すぐれていたが、表面耐擦傷性に劣っていた。しかし、このサンプル(8)の透明積層体における最外層のIT薄膜の面上に、保護層として、 $\text{SiO}_2$ を形成した実施例3のサンプル(9)の透明積層体や、同じく市販の反射防止フィルムを貼り合わせた実施例4のサンプル(10)の透明積層体は、平均視感度反射率が3%以下に抑えられているとともに、表面耐擦傷性も満足するものであった。

## 【0057】

また、比較例3, 4のサンプル(11), (12)の透明積層体においても、波長450～650nmの可視光領域の透過率の標準偏差が小さく、ニュートラルグレーの色目を呈していた。しかし、比較例3のサンプル(11)の透明積層体は、透明基体の面上に $\text{SiO}_2$ を形成せずに、最外層のIT薄膜の面上に保護層として $\text{SiO}_2$ を形成したものであるため、また比較例4のサンプル(12)の透明積層体は、上記と同様に、透明基体の面上に $\text{SiO}_2$ を形成せずに、最外層のIT薄膜の面上に保護層として市販の反射防止フィルムを貼り合わせたものであるため、表面耐擦傷性は満足するが、平均視感度反射率が3%を超え、PDPの視認性を著しく阻害してしまうものであった。

## 【0058】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明は、透明基体上に真空ドライプロセスにより銀系透明導電体薄膜を高屈折率透明薄膜で挟み込んで成膜するにあたり、透明基体の温度を所定範囲に設定し、この温度と銀系透明導電体薄膜の成膜速度との間に特定関係が存するように上記成膜速度を制御することにより、比較的簡単な構成でもってPDPフィルタに要求される電磁波シールド特性、近赤外線カット特性、可視光線透過性、可視光線低反射性をすべて満足し、また表面耐擦傷性の付与も容易で

あり、しかも透過率の可視光領域での波長依存性が少なく、染料などの吸収材を用いることなく、ニュートラルグレーの色目を呈する透明積層体と、これを用いた視認性が良く、軽量で薄型の PDP 用フィルタを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の透明積層体の一例を示す断面図である。

【図 2】

本発明の透明積層体の他の例を示す断面図である。

【図 3】

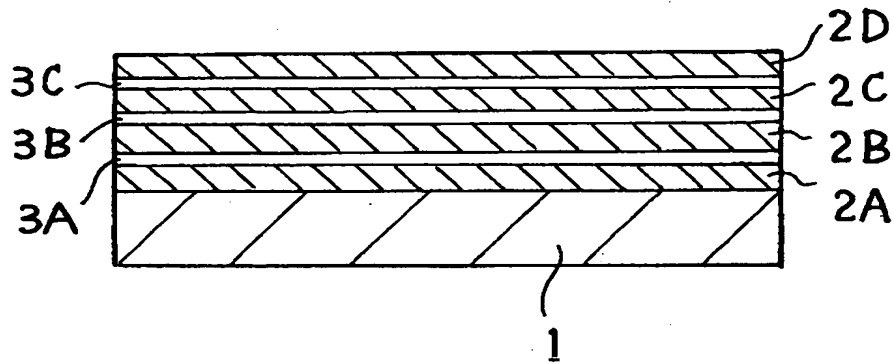
実施例 1 のサンプル (1)、比較例 1 のサンプル (4) および比較例 2 のサンプル (6) の各透明積層体の光学特性を特性図である。

【符号の説明】

- 1 透明基体
- 2 A, 2 B, 2 C, 2 D 高屈折率透明薄膜
- 3 A, 3 B, 3 C 銀系透明導電体薄膜
- 4 A, 4 B 低屈折率透明薄膜

【書類名】 図面

【図 1】

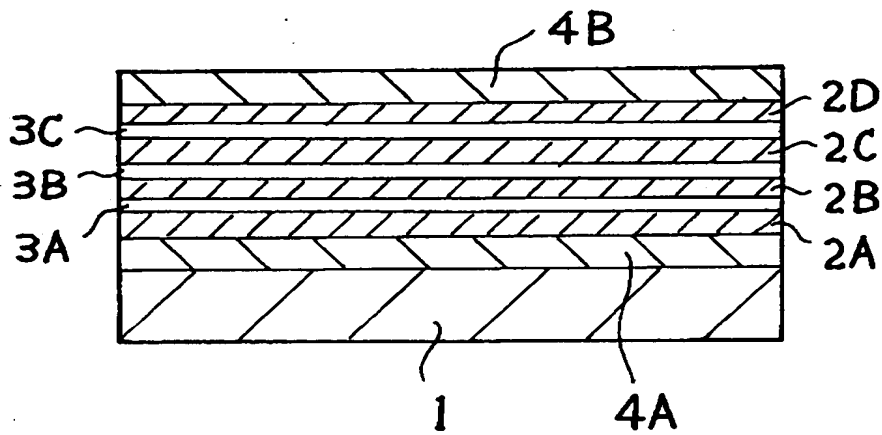


1 : 透明基体

2 A, 2 B, 2 C, 2 D : 高屈折率透明薄膜

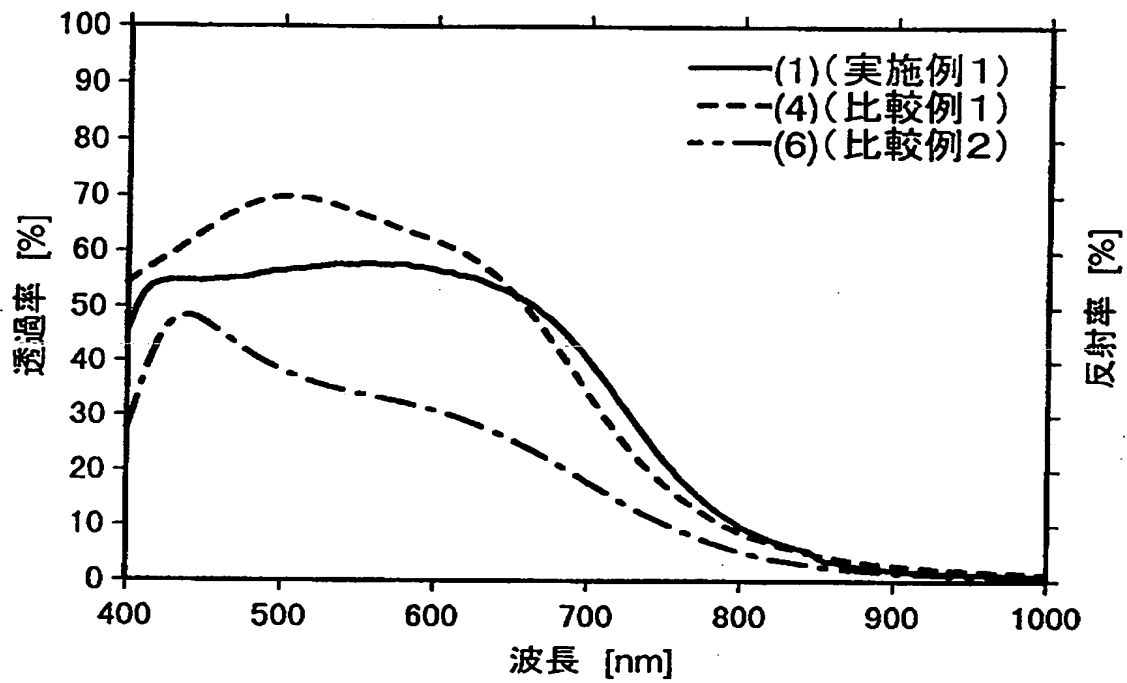
3 A, 3 B, 3 C : 銀系透明導電体薄膜

【図 2】



4 A, 4 B : 低屈折率透明薄膜

【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電磁波シールド性、近赤外線遮蔽性、可視光線透過性、可視光線低反射性の諸特性をすべて満足し、かつ透過率の可視光領域での波長依存性が少なく、ニュートラルグレーの色目を呈する透明積層体を提供する。

【解決手段】 透明基体 1 の表面に、高屈折率透明薄膜 2 A と銀系透明導電体薄膜 3 A を 1 単位として  $n$  単位 ( $2 \leq n \leq 5$ ) が順次積層され、その面上に高屈折率透明薄膜 2 D が形成されている積層体において、高屈折率透明薄膜 (2 A ~ 2 D) と銀系透明導電体薄膜 (3 A ~ 3 C) を真空ドライプロセスで成膜するにあたり、成膜時の透明基体 1 の温度  $T$  (K) を  $330 \leq T \leq 390$  に設定し、銀系透明導電体薄膜 (3 A ~ 3 C) の成膜速度  $R$  (nm/秒) を  $R = (1/40) \times (T - 300) \pm 0.5$  に設定して、波長 450 ~ 650 nm の可視光線透過率の標準偏差が 5 % 以下である透明積層体を製造する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
氏 名	日東電工株式会社